

1990 -11- 12

1

1990-11-09 SES/kd

SÖKANDE: MICHAEL SCHMITZ

UPPFINNINGENS BENÄMNING: SÅTT ATT VID BORRNING/FRÅS-
NING AV HÅL I ETT ARBETS-
STYCKE KALIBRERA BORR/FRÅS-
MASKINEN FÖR AVSETT MAT-
NINGSDJUP

5

10

Föreliggande uppfinning avser ett sätt att vid
borrning/fräsning av hål i ett på ett underlag vi-
lande arbetsstycke åstadkomma kalibrering av den för
håltagningen använda borr/fräsmaskinen för avsett
matningsdjup, samt möjliggöra detektering av verk-
tygsbrott.

15

20

25

30

35

Sättet enligt uppfinningen är tillämpligt vid
många olika slag av håltagningsarbeten med borr- el-
ler fräsverktyg, men är särskilt väl lämpat för
tillämpning vid borrning/fräsning av hål i mönster-
kort. För mönsterkortsborrning användes vanligtvis
borrtrusningar som kan styras automatiskt från en
styrenhet, som kan programmeras såväl med avseende
på positionering som med avseende på borrhjup. Innan
den automatiska borraroperationen inledes, pro-
grammeras styranordningen med utgångspunkt från en
företagen kalibrering. Kalibreringen utföres van-
ligtvis så att borrarheten sänkes till dess kontakt
mellan borrarpeten och de mönsterkort som skall bor-
ras kan konstateras okulärt. Därefter inställes det
matningsdjup som erfordras utgående från den nämnda
kontaktpunkten för att en säker genomborrning med
felfria hål skall erhållas. Detta undre läge instäl-
les i bormaskinen och utgör sålunda borrykelns
undre dödläge. Sedan de vid kalibreringen erhållna
värdena sålunda inprogrammerats, genomföres borrar-

BEST AVAILABLE COPY

Ansöknings inkom
genom telefax
90-11-09 138

ningsoperationen i samtliga mönsterkort för vilka kalibreringen verkställts. Efter genomförd borrarning undergår mönsterkorten en efterkontroll för att kontrollera att felfri håltagning genomförts. Med tanke på att varje mönsterkort kan innehålla 2 à 300 hål med liten diameter inses, att felaktig eller utebliven borrarning av ett hål kan vara mycket svår att upptäcka. Sådan felaktig borrarning kan orsakas av att borret skadas exempelvis genom att borrarspetsen avbrytes eller att borret helt enkelt går av. En kontrollmetod som tillämpas är att efter genomförd borrarning av de föreskrivna hålen i mönsterkortet borra ytterligare en serie "kontrollhål". Finner man vid kontroll av dessa extra hål att felfri borrarning erhållits, kan man sluta sig till att också övriga hål är felfria. Visar det sig att ett eller flera av "kontrollhålen" är defekta, innebär detta att ett eller flera borrar skadats eller avbrutits och således måste utbytas.

Efterkontroll vid mönsterkortsborrn timer liksom detektering av verktygsbrott utgör ett stort problem inom ifrågavarande område, och det finns därför ett stort behov att redan under pågående arbetsoperation erhålla säker indikation på att borrarningen genomförts på ett korrekt sätt, eller i annat fall en automatisk indikering av skada eller brott på ett eller flera borrar.

Föreliggande uppfinning har till ändamål att anvisa ett sätt vid vilket ovan nämnda önskemål uppfylles, och som dessutom är enkelt i tillämpning och ej erfordrar komplicerade och kostnadskrävande insatser.

Ovan angivna ändamål uppnås genom tillämpning av sättet enligt uppfinningen i enlighet med den definition härav som lämnas i efterföljande patentkrav.

Uppfinningen beskrives i det följande i anslutning till ett antal på bifogade ritningar schematiskt illustrerade tillämpningsexempel.

Fig 1 illustrerar schematiskt en första tillämpning av sättet enligt uppfinningen vid borrar-
5 av en laminerad platta av icke elektriskt ledande material.

Fig 2 illustrerar schematiskt en utförandevariant enligt uppfinningen vid borrar-
10 av en laminerad platta med ett antal elektriskt ledande skikt.

Fig 3 illustrerar schematiskt uppfinningens tillämpning vid borrar-
av en massiv platta av elektriskt ledande material.

Fig 4 illustrerar schematiskt ytterligare en utförandevariant enligt uppfinningen vid borrar-
15 av en laminerad platta med flera elektriskt ledande skikt.

Figurerna 5A och 5B illustrerar i diagramform förloppet vid utövningen av sättet enligt uppfin-
20 ningen.

Fig 1 illustrerar schematiskt en bormaskin med borrhuck 1 med ett under bormaskinen anordnat fast arbetsbord 2. På arbetsbordet 2 är anbragt ett borrar-
underlag 3, som på sin översida, och företrädesvis också på sin undersida är försett med ett tunt skikt
25 av ledande material, företrädesvis bestående av en tunn aluminiumplåt 4. Det föremål, i vilket genomgående hål skall borraras, utgöres i detta fall av en laminerad platta 5 av ett icke elektriskt ledande material. Det aluminiumskikt 4, mot vilket den lami-
30 nerade plattan 5 anligger under borraringsoperationen, är via en elektrisk krets 6, innefattande en strömkälla 7 och en elektrisk signalgivare 8, ansluten till bormaskinens 1 borrhuck. Borrarunderlagets kontaktyta är således anordnad som en del i en öppen
35

elektrisk krets. Den elektriska signalgivaren 8 är anordnad att, då den öppna elektriska kretsen slut-
tes, avge en elektrisk styrsignal till en i figuren
ej visad styrenhet för styrning av borrets matnings-
rörelse.

5 För fastställande av ett för borraringsoperationen lämpligt borraringsförlopp, som kan programmeras i styrenheten och därefter automatiskt upprepas vid borrar-
ning av en serie föremål av ifrågavarande slag,
10 utföres först en kalibrering av borrar-maskinen med avseende på borrar-djupet. Kalibreringen utföres under en kalibreringsborrning av den första skivan i serien av skivor som skall borraras. Borrchucken 1 matas så-
lunda från sitt övre dödläge mot skivan 5 under
borrning av ett hål i skivan. Då spetsen på borret 9
15 därvid kommer i kontakt med aluminiumskiktet 4, slut-
tes därigenom den öppna elektriska kretsen 6. Mot-
ståndet i den elektriska kretsen 6 sjunker därvid
språngartat, och kretsen 6 blir strömförande. Den i
kretsen ingående elektriska signalgivaren 8 bringas
20 därvid att avge en styrsignal, markerad med en från
signalgivaren 8 utgående pil. Signalen ledes via en
ej visad elektrisk ledning till styranordningen för
borr-maskinen och utnyttjas i denna som en referens-
punkt för inställning av borrets matningsdjup, dvs
25 borrar-cykeln's undre dödläge. Borrchuckens 1 höjdläge i
förhållande till borrar-chuckens övre dödläge inpro-
grammeras i styrenheten, varefter den fortsatta mat-
ningslängden ner till det undre dödläget inprogram-
meras. Matningslängden från nämnda genom signalen
30 erhållna referenspunkt ned till det undre dödläget
väljes så, att man med ett felfritt borrar, som under
borrningsoperationen matas ned till nämnda undre
dödläge och därefter lyftes upp, med säkerhet erhål-
ler ett felfritt genomgående hål i skivan, utan gra-
35

der på undersidan. Vid bestämning av det undre dödläget tas hänsyn till borrarpetens längd, förekommande tjockleksvariationer hos det föremål som skall borraras liksom också till den extra borrar matning som kan erfordras för att säkerställa att eventuella
5 grader på borrhålets undersida avlägsnas.

För att säkerställa att tillräckligt matningsdjup erhålles, inprogrammeras i styranordningen också en kontrollmatningslängd räknad från nämnda första referenspunkt. Längden hos denna kontrollmatningslängd väljes så, att avståndet från kontrollmatningsdjupets underkant till borrarcykelns undre dödläge motsvarar det extra håldjup som måste borraras för att säkerställa ett genomborrat hål, då det und-
10 re dödläget uppnåtts och borret lyftes upp. En bekräftelse på att ett korrekt hål har borrats är således att en signal från signalgivaren 8 erhålles under matningen inom nämnda kontrollmatningsområde. Erhålles ej någon sådan signal inom nämnda område under matningen, är detta ett tecken på att borret har skadats eller brutits av, så att fortsatt matning ned till det undre dödläget skulle komma att resultera i ett defekt hål eller ett ej genomborrat hål. Utebliven signal inom kontrollmatningsområdet
20 medför därför att styranordningen automatiskt avbryter matningen och återför borrar chucken till dess övre dödläge i och för kontroll av borret och utbyte av detsamma. Genom att detta kontrollmatningsområde också inprogrammeras i styranordningen erhålles således en automatisk detektering av fel på borret eller borrarbrott, som eljest skulle resultera i defekta
30 hål.

Ovan beskrivna förlopp illustreras i diagrammen i fig 5A och 5B. Y-axeln i diagrammet i fig 5A representerar resistansen i kretsen 6 och X-axeln re-
35

presenterar tillryggagagd tid. Som framgår av diagrammet är resistansen hög så länge kretsen 6 är öppen. Så snart kontakt mellan borr och det i kretsen ingående ledande aluminiumskiktet upprättas, erhålles en hastig sänkning av motståndet, så som framgår av den vänstra vertikala linjen i ifrågavarande diagram. Detta låga motstånd upprätthålles så länge borrarningen pågår. Då borret upplyftes från sitt undre dödläge och kretsen 6 brytes, erhålles en snabb ökning av resistansen till det ursprungliga värdet, så som framgår av den högra vertikala linjen i diagrammet.

I diagrammet enligt fig 5B representerar Y-axeln i stället borrhöjden vid matningen. Den övre vänstra horisontella linjen i diagrammet betecknad med Z₀ motsvarar borrarcykelns övre dödläge, och diagrammets undre spets representerar borrarcykelns undre dödläge. Punkten Z_k i diagrammet motsvarar borrrets höjddposition då kontakt erhålles, dvs ovan nämnda referenspunkt. Det i diagrammet markerade läget Z_t representerar senast tillåtna punkt innan kontakt erhålles. Om under pågående borrarning någon signal från signalgivaren 8 ej erhålles i intervallet mellan punkterna Z_k och Z_t, avbrytes matningen och borrhucken 1 återföres till det övre dödläget.

Fig 2 illustrerar en variant vid tillämpning av sättet enligt uppfinningen. Det föremål 10 som skall borraras utgöres i detta fall av en platta med ett antal från varandra åtskilda elektriskt ledande skikt. Den elektriska kretsen 6 är i detta utförande ansluten till det övre ledande skiktet 11 och ett av de mellanliggande elektriskt ledande skikten 12. Då borret 9 under borraringsoperationen kommer i kontakt med båda skikten 11 och 12, slutes den elektriska kretsen 6, varvid signalgivaren 8 avger en styrsig-

nal till styranordningen. Signalen kan utnyttjas för att exempelvis avbryta matningen då kontakt upprät-
tas. En fördel med denna tillämpningsvariant av sättet enligt uppfinningen är att borrhucken 1 och den
5 roterande borrarspindeln ej behöver anslutas i den elektriska kretsen 6.

I figur 3 illustreras schematiskt en tillämpningsvariant av sättet enligt uppfinningen vid borrar-
ning av hål i en massiv ledande platta 13. Plattan
10 13 är anordnad på bordet 2 utan något borrarunderlägg 3. Den elektriska kretsen 6 anslutes därvid direkt till det elektriskt ledande föremålet. Då borret 9 under matningen kommer i kontakt med plattans 13 överyta, slutes den elektriska kretsen 6, och signalgivaren 8 avger en styrsignal till nämnda styranordning. Med ledning av denna styrsignal kan således
15 bormaskinen programmeras för borrarning av ett icke genomgående hål med ett visst önskat djup.

Figur 4 visar slutligen ytterligare en tänkbar variant vid tillämpning av sättet enligt uppfinningen. Det föremål 14 som skall borraras innehåller
20 ett flertal elektriskt ledande skikt, exempelvis skikten 15 och 16, och föremålet 14 vilar på arbetsbordet 2 via ett borrarunderlägg av tidigare beskrivet slag. Som framgår av figuren är olika skikt anslutna
25 i separata elektriska kretsar 6A, 6B, 6C, vardera innefattande en strömkälla 7A, 7B, 7C, och en elektrisk signalgivare 8A, 8B, 8C. Vid denna variant erhålles således en styrsignal så snart borret under borraringsoperationen kommer i elektrisk kontakt med
30 vart och ett av de nämnda i respektive elektriska krets ingående skikten. Detta ger möjlighet att på ett enkelt sätt styra borrdjupet för ett flertal hål med olika krav på borrdjup.

35

PATENTKRAV

1. Sätt att vid borrning/fräsning av hål i ett på ett underlag (2) vilande arbetsstycke åstadkomma ka-
5 libreriering av den för håltagningen använda borr/fräs-
maskinen för avsett matningsdjup, samt möjliggöra
detektering av verktygsbrott eller för detektering
av inträffat verktygsbrott eller felaktigt genomförd
håltagning, k ä n n e t e c k n a t av

10 - att en elektriskt ledande del av arbetsstycket
eller av underlagets (2) kontaktyta (4) med arbets-
stycket anordnas som del i en öppen elektrisk krets
(6) med en strömkälla (7) och en elektrisk signalgi-
vare (8),

15 - att borr/fräsverktyget (1, 9) under pågående
håltagningsoperation bringas ingå som en del i den
elektriska kretsen (6) för slutning av densamma un-
der samtidig avgivning av en elektrisk styrsignal
från signalgivaren (8) till en styrenhet för
20 borr/fräsmaskinen, samt

- att nämnda styrsignal i styrenheten användes
som referenspunkt (Zk) för inställning av matnings-
djupet för borr/fräsverktyget och/eller detektering
av inträffat verktygsbrott eller felaktigt genomförd
håltagning.

25 2. Sätt enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t
av att utgående från nämnda referenspunkt (Zk) in-
ställes

- dels ett undre dödläge (Zu) för verktygsmaski-
nen, vid vilket full genomborrning respektive -fräs-
30 ning av arbetsstycket säkerställes med oskadat verk-
tyg,

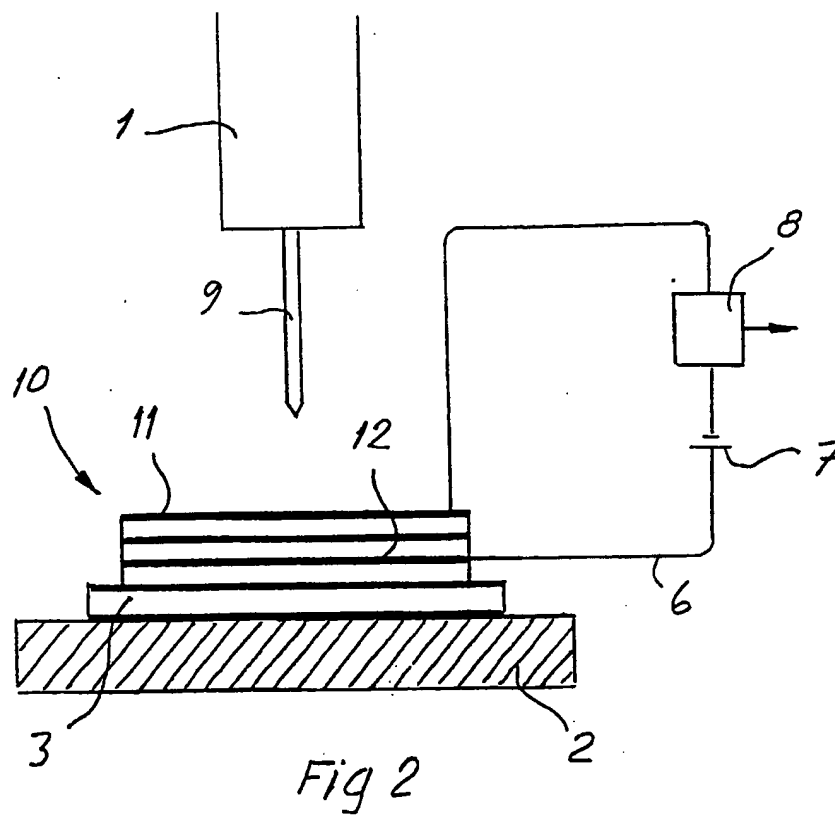
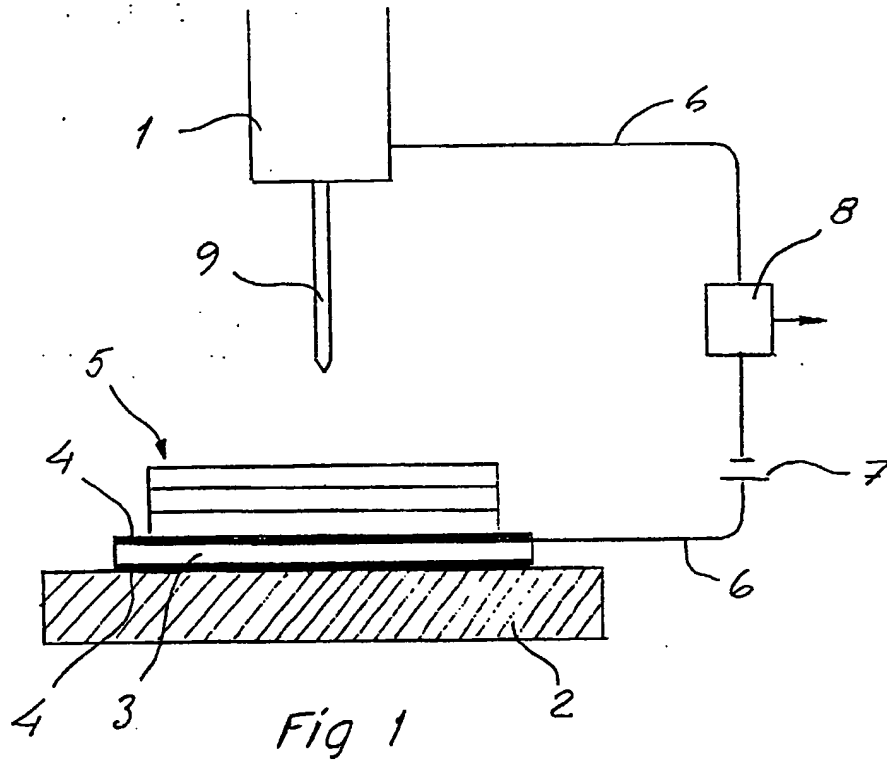
- dels en kontrollmatningslängd (Zk till Zt), in-
om vilken en signal från signalgivaren (8) erfordras
för fortsatt matning till nämnda undre dödläge (Zu).
35

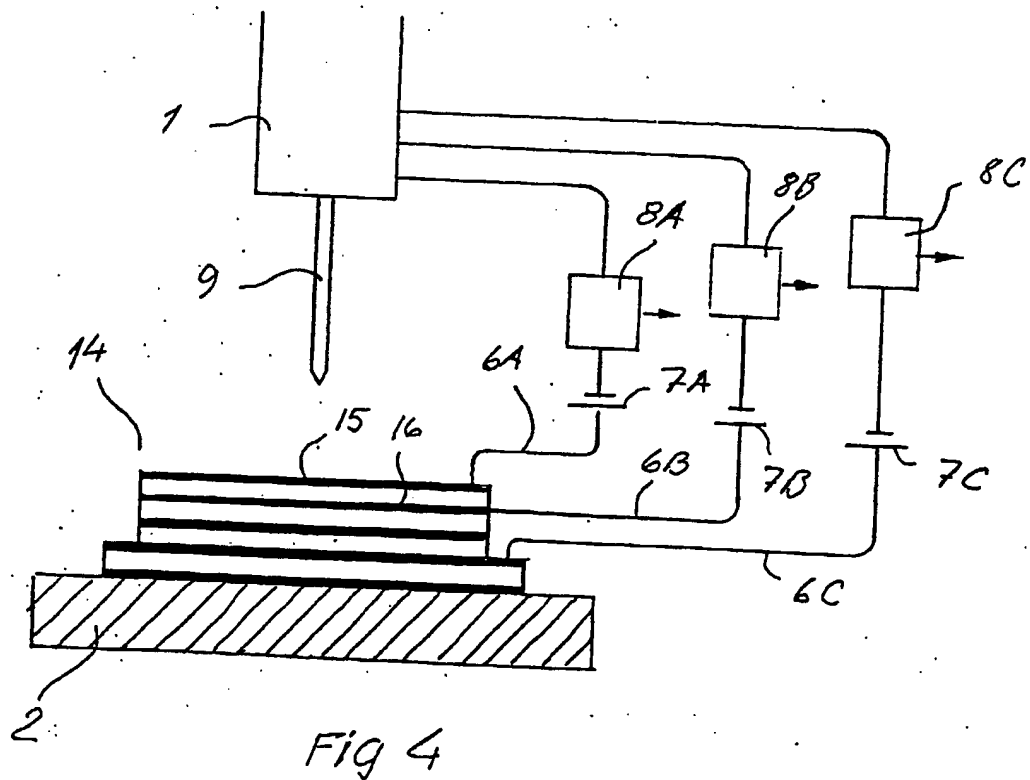
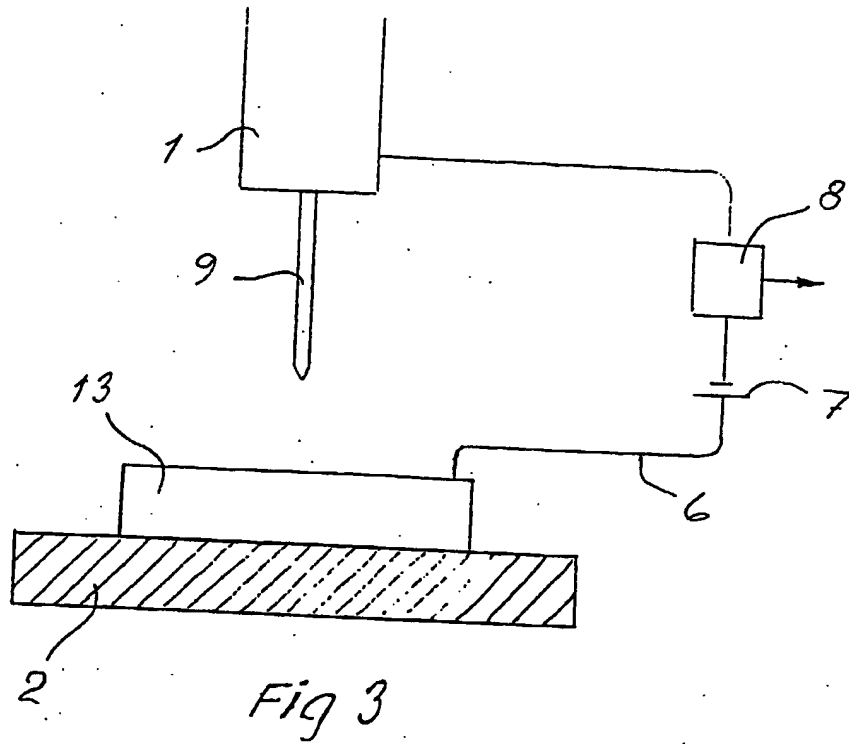
SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett sätt att vid borrar-
ning/fräsning av hål i ett på ett underlag vilande
arbetsstycke åstadkomma kalibrering av den för hål-
tagningen använda borrar/fräsmaskinen (1) för avsett
matningsdjup och att samtidigt möjliggöra detekte-
ring av verktygsbrott. Utmärkande för sättet enligt
uppfinningen är att en elektriskt ledande del av ar-
betsstycket eller av underlagets kontaktyta med ar-
betsstycket anordnas som del i en öppen elektrisk
krets (6) med en strömkälla (7) och en elektrisk
signalgivare (8). Borrar/fräsverktyget bringas under
pågående hålstagningsoperation att ingå som en del i
den elektriska kretsen (6) för slutning av densamma
under samtidig avgivning av en elektrisk styrsignal
från signalgivaren (8) till en styrenhet för
bollar/fräsmaskinen (1). Styrsignalen användes i styr-
enheten som referenspunkt för inställning av
bollar/fräsverktygets matningsdjup och/eller för de-
tektering av inträffat verktygsbrott eller felaktigt
genomförd håltagning.

felstäm

Fig 1





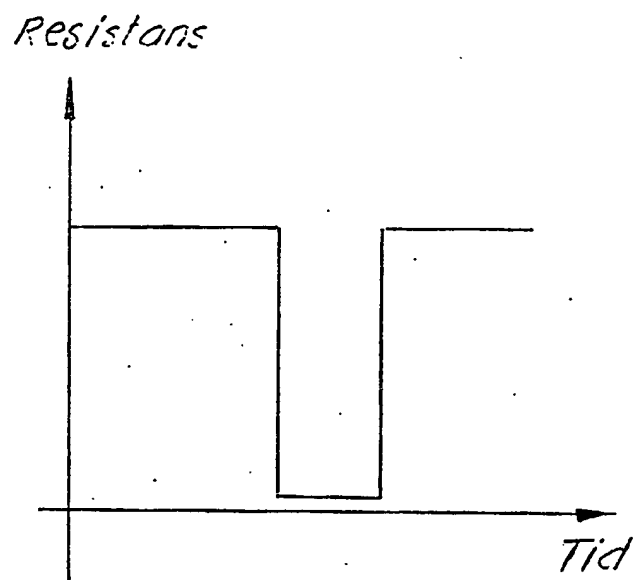


Fig 5A

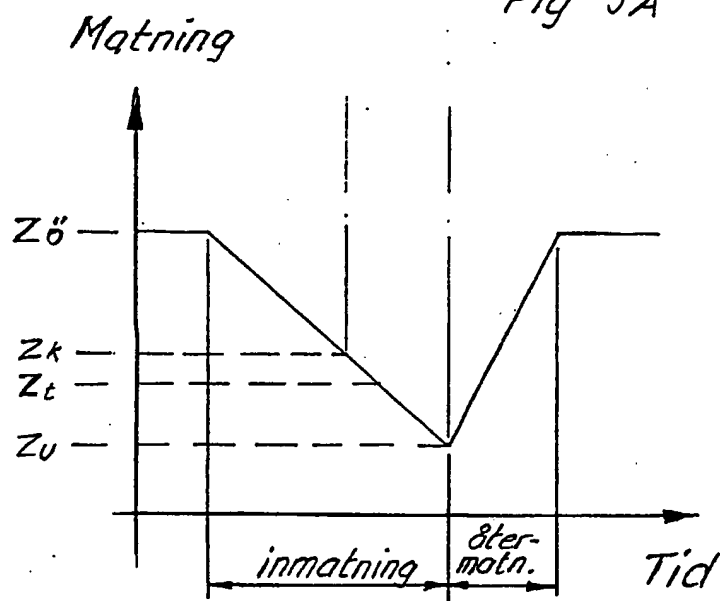


Fig 5B